

**ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) PADA KERANG DARAH
(*Anadara Granosa*) DI PERAIRAN TELUK BONE (KAB. SINJAI)
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETER
SERAPAN ATOM**



SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Farmasi Jurusan Farmasi
Fakultas Ilmu Kesehatan
UIN Alauddin Makassar

OLEH :

NADHRAT NAIMIN
NIM. 70100108047

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2014**

**ANALISIS KADAR TIMBAL (Pb) PADA KERANG DARAH
(*Anadara Granosa*) DI PERAIRAN TELUK BONE (KAB. SINJAI)
DENGAN MENGGUNAKAN METODE SPEKTROFOTOMETER
SERAPAN ATOM**



SKRIPSI

Diajukan untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Meraih Gelar
Sarjana Farmasi Jurusan Farmasi
Fakultas Ilmu Kesehatan
UIN Alauddin Makassar

OLEH :

NADHRAT NAIMIN
NIM. 70100108047

**FAKULTAS ILMU KESEHATAN
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI ALAUDDIN MAKASSAR
2014**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Mahasiswa yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Nadhrat Naimin
Tempat/Tgl.Lahir : Sinjai, 30 April 1990
Jurusan : Farmasi
Fakultas : Ilmu Kesehatan
Alamat : Jl. Daeng Tata Lama No. 39
Judul : Analisis Kadar Timbal (Pb) Pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Teluk Bone (Kab. Sinjai) Dengan Menggunakan Metode Spektrofotometer Serapan Atom.

Menyatakan dengan sesungguhnya dan penuh kesadaran bahwa skripsi ini benar adalah hasil karya sendiri. Jika dikemudian hari terbukti bahwa ia merupakan duplikat, tiruan, plagiat, atau dibuat oleh orang lain, sebagian atau seluruhnya, maka skripsi dan gelar yang diperoleh karenanya batal demi hukum.

Makassar, Agustus 2014

Penulis,

NADHRAT NAIMIN
NIM. 70100108047

PENGESAHAN SKRIPSI

Skripsi yang berjudul “Analisis kadar timbal (Pb) pada kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Teluk Bone (Kab. Sinjai) dengan menggunakan metode SSA (Spektrofometer Serapan Atom)” yang disusun oleh Nadhrat Naimin, NIM: 70100108047, mahasiswa Jurusan Farmasi pada Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar, telah diuji dan dipertahankan dalam ujian sidang skripsi yang diselenggarakan pada 29 Agustus 2014 M/3 Dzulqaidah 1435 H dinyatakan telah dapat diterima sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana dalam Ilmu Kesehatan, Jurusan Farmasi.

Makassar, 29 Agustus Mei 2014 M

3 Dzulqaidah 1435 H

DEWAN PENGUJI

Ketua	: Dr.dr. H. Armyn Nurdin., M.Sc	(.....)
Sekretaris	: Drs. Wahyuddin G, M.Ag	(.....)
Pembimbing I	: Haeria, S.Si.,M.S.i	(.....)
Pembimbing II	: Isriany Ismail, S.Si., M.Si., Apt	(.....)
Penguji I	: Dra. Hj. Faridha Yenny Nonci, M.Si, Apt	(.....)
Penguji II	: Dr. Hj. Nurlaelah Abbas, Lc, M.A	(.....)

Diketahui oleh :

Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan
UIN Alauddin Makassar

Dr. Dr. H. Armyn Nurdin., M.Sc

NIP. 19550203 198312 1 001

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum. Wr. Wb. Alhamdulillah, puji syukur atas kehadiran Allah swt, Tuhan segala pemilik ilmu karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis diberi kemudahan dan kelancaran dalam penyusunan skripsi ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik, yang merupakan salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar sarjana di Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan UIN Alauddin Makassar. Tak lupa pula salam dan salawat kita kirimkan kepada Nabi Muhammad saw yang telah menjadi teladan kita, yang telah membawa kita ke tempat yang terang-benderang,

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Orang tua tercinta Ayahanda Sjamsuddin Umar B.Sc dan Ibunda Andi Tanawali serta kakak tercinta Andi Tenriwaru, Umi Ulfa Syam, SKM. Yasni Siswani Syam, S.Pd.I, dan adik Gufranil Halimin serta keluargaku di Kabupaten Sinjai yang dengan penuh kesabaran dan tidak henti-hentinya memberikan segala doa restu, kasih sayang, nasehat, dan bantuan moril maupun materi selama menempuh pendidikan hingga selesainya penyusunan skripsi ini .
2. Bapak Prof. Dr. H. A. Qadir Gassing H.T., M.S selaku Rektor Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
3. Bapak Prof. Dr. H Ahmad M. Sewang., M.A. selaku Penanggung Jawab Sementara (Pjs) Dekan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.
4. Ibu Fatmawaty Mallappiang, S.KM.,M.Kes selaku Wakil Dekan I Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar.

5. Ibu Dra. Hj. Faridha Yenny Nonci, M.Si., Apt. selaku Wakil Dekan II Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar, sekaligus sebagai penguji kompetensi yang telah memberikan pengarahan serta meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing penulis.
6. Bapak Drs. Wahyuddin G, M.Ag selaku Wakil Dekan III Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
7. Bapak Nur Salam Hamzah, S.Si., M.Si., Apt. selaku Ketua Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
8. Ibu Suryaningsih, S.Si., M.Si., Apt. selaku Sekretaris Jurusan Farmasi Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar
9. Ibu Haeria, S.Si, M.Si., selaku pembimbing pertama dan sekaligus penasehat akademik dan yang telah memberikan pengarahan serta meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing penulis.
10. Ibu Isriany Ismail, S.Si., M.Si., Apt. selaku pembimbing kedua, serta meluangkan waktu dan pikirannya dalam membimbing penulis.
11. Ibu Dr. Hj. Nurlaelah Abbas, Lc, M.A. selaku penguji agama, yang telah meluangkan waktunya dalam membimbing penulis.
12. Bapak ibu dosen serta seluruh staf dalam lingkungan Fakultas Ilmu Kesehatan Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar selama mendidik di bangku kuliah.
13. Mahasiswa jurusan farmasi angkatan 2005, 2006, 2007 dan 2008 terkhusus kepada para laboran yang telah memberikan bantuan selama penelitian baik secara fisik maupun dalam bentuk motivasi.

Besar harapan penulis semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua dan menjadi bahan untuk melanjutkan pendidikan sehingga dapat segera selesai dalam jangka waktu yang tidak lama.

Makassar, Agustus 2014

NADHRAT NAIMIN



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
ABSTRAK	xiv
ABSTRACT.....	xv
 BAB I PENDAHULUAN	
A. <i>Latar Belakang</i>	1
B. <i>Rumusan Masalah</i>	4
C. <i>Tujuan Penelitian</i>	5
D. <i>Manfaat Penelitian</i>	5
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
A. <i>Uraian Kerang</i>	7
B. <i>Morfologi Kerang</i>	8
C. <i>Uraian Logam Berat</i>	10
1. <i>Timbal (Pb)</i>	12
2. <i>Logam Berat di Perairan</i>	14
3. <i>Pengaruh Logam Berat Terhadap Kesehatan Manusia</i>	17
D. <i>Pandangan Islam Dalam Menjaga Kelestarian Lingkungan</i> ...	20
E. <i>Spektrofotometri Serapan Atom</i>	23
1. <i>Prinsip Spektrofotometri Serapan Atom</i>	23

2. Instrumentasi SSA	26
3. Cara-cara melarutkan cuplikan	29
4. Keunggulan dan Kelemahan SSA	32
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
A. <i>Alat dan Bahan</i>	34
B. <i>Metode Kerja</i>	34
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	
A. <i>Hasil Penelitian</i>	38
B. <i>Pembahasan</i>	38
BAB V PENUTUP	
A. <i>Kesimpulan</i>	44
B. <i>Saran</i>	44
DAFTAR PUSTAKA	45
LAMPIRAN-LAMPIRAN	47
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	60

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Hasil Analisis Kandungan Logam Pb dalam mg/gr pada Kerang darah (<i>Anadara granosa</i>).....	38
2. Data Absorbansi dan kurva kalibrasi dari persamaan larutan standar Pb.....	50
3. Data Persamaan Garis Regresi Linier Kandungan Logam Pb.....	51
4. Hasil Analisis Kandungan Logam Pb dalam kerang darah (<i>Anadara granosa</i>) Secara SSA pada panjang gelombang 283,3 nm.....	53
5. Batas maksimum cemaran timbale (Pb) dalam pangan.....	55

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
1. Kerang darah	9
2. Skema Perjalanan Logam Berat	17
3. Komponen Spektrofotometer Serapan Atom	26
4. Peta geologi Kabupaten Sinjai	49
5. Sampel kerang darah	49
6. Lokasi pengambilan sampel	49

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Halaman
Lampiran 1 Skema Kerja	47
Lampiran 2 Gambar	49
Lampiran 3 Perhitungan	53
Lampiran 4 Batas maksimum cemaran logam Pb dalam pangan	55



ABSTRAK

Nama : Nadhrat Naimin
NIM : 70100108047
Jurusan : Farmasi
Judul : “Analisis Kadar Timbal (Pb) Pada Kerang Darah (*Anadara Granosa*) Di Perairan Teluk Bone (Kab. Sinjai) Dengan Menggunakan Metode SSA (Spektrofometer Serapan Atom)”

Telah dilakukan penelitian terhadap kandungan logam timbal pada daging kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Teluk Bone. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya kandungan logam berat timbal yang terdapat dalam daging kerang darah (*Anadara granosa*) dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom.

Penelitian ini menggunakan metode destruksi kering yang dilakukan 2 tahap, Tahap pertama yaitu preparasi sampel dengan cara sampel didestruksi menggunakan larutan HNO_3 Pekat lalu dipanaskan untuk menyempurnakan proses oksidasi. Setelah larutan dingin, kemudian disaring menggunakan kertas saring. Tahap kedua yaitu larutan sampel yang telah didestruksi dianalisis dengan Spektrofotometer Serapan Atom.

Hasil analisis menunjukkan bahwa konsentrasi logam timbal untuk sampel 1 kerang darah (*Anadara granosa*) adalah 0,0739 mg/kg dan sampel 2 adalah 0,0267 mg/kg.

Kata kunci : kerang darah (*Anadara granosa*), SSA, timbal.

ABSTRACT

Name : Nadhrat Naimin
NIM : 70100108047
Major : Pharmacy
Title : "Analysis degree of plumbum at *Anadara granosa* in the Territorial Waters of Bone (Kab. Sinjai) Bay using Atomic Absorption Spectrophotometre method."

The research his done to the content of lead metal at meat of *Anadara granosa* in the territorial waters of Bone Bay. The goal of this research is to know about the content of heavy metal of lead in the meat at *Anadara granosa* with using Atomic Absorption Spectrophotometre method.

This research used destruksi dry method, that consist of two parts. The first part namely preparation the example was destruction use HNO_3 strong liquid then was heated to perfect the process of oxide. After liquid was cold then it was filtered use filter paper. The second part namely liquid the example have destruction was analyzed with Atomic Absorption Spectrophotometre method.

The result of analyzed showed that concentrate of lead heavy for example one at *Anadara granosa* is 0,0739 mg/kg and example 2 is 0,0267 mg/kg.

Key word : *Anadara granosa, lead, atomic absorption spectrophotometer method.*

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Indonesia merupakan negara maritim, wilayah pesisir memiliki arti penting dan strategis bagi Indonesia khususnya Kabupaten Sinjai baik dari segi ekologis, ketahanan pangan, ekonomi, keanekaragaman biologi, sosial budaya maupun keindahan alamnya, serta pencegahan terhadap erosi atau abrasi, gelombang laut dan badai. Sumber daya pesisir tersebut merupakan unsur-unsur hayati dan non hayati yang terdapat di wilayah laut, terdiri atas unsur hayati yang berupa ikan, kerang-kerangan, terumbu karang, padanglamun, dan biota lain beserta ekosistemnya. Sedangkan unsur non hayati terdiri atas sumber daya di lahan pesisir, permukaan air, di dalam airnya, dan di dasar laut seperti minyak dan gas, pasir kuarsa, timah dan karang mati (Idris, 2001:54). Hanya saja, wilayah pesisir dan pulau-pulau kecil di Indonesia dewasa ini sangat rentan terhadap perubahan alam, baik dikarenakan oleh pengaruh alam itu sendiri maupun akibat tingkah laku manusia.

Pelestarian kawasan pesisir merupakan tanggung jawab pemerintah dan khususnya masyarakat yang bermukim di kawasan pesisir. Sebagaimana di amanatkan dalam Undang-Undang Negara Republik Indonesia Nomor 27 Tahun 2007 (UU.NKRI. No. 27 Tahun 2007) Tentang Pengelolaan Wilayah Pesisir dan pulau-pulau kecil menegaskan bahwa salah satu tujuan pengelolaan wilayah pesisir adalah “Meningkatkan nilai sosial, ekonomi, dan budaya masyarakat melalui peran serta masyarakat dalam pemanfaatan sumber daya pesisir dan pulau-pulau kecil.

Perilaku masyarakat dalam memanfaatkan kawasan pesisir seringkali menghasilkan limbah bahan pencemar yang dapat membahayakan kehidupan perairan laut dan secara khusus dapat mengganggu perkembangan komunitas jenis kerang-kerangan seperti kerang darah (*Anadara granosa*). Semakin bertambahnya aktivitas manusia diberbagai sektor kehidupan mengakibatkan tekanan lingkungan terhadap perairan semakin meningkat karena masuknya limbah dari berbagai kegiatan di kawasan-kawasan yang telah terbangun di wilayah pesisir tersebut, sehingga pada suatu saat dapat melampaui keseimbangan air laut yang mengakibatkan sistem perairan menjadi tercemar (Haryoto, 2004: 78).

Aktifitas kehidupan manusia yang sangat tinggi ternyata dapat menimbulkan berbagai efek yang buruk bagi kehidupan manusia dan tatanan lingkungan hidupnya. Aktivitas manusia tersebut baik berupa jasa kelautan seperti pelabuhan untuk pelayaran dan perikanan maupun kegiatan disekitar permukiman, industri, usaha dan pertambangan. Sumber kontaminasi Pb (Timbal) dari air laut dapat berupa bahan pencemar umumnya berasal dari sampah permukiman, pertanian, buangan limbah industri, maupun rumah tangga, seperti bahan organik, pestisida dan minyak (Ermiyati, 2004: 46). Hal ini dapat mempengaruhi kehidupan biota khususnya kelangsungan hidup kerang-kerangan.

Jenis biota laut yang berada disekitar kawasan pesisir Teluk Bone Kabupaten Sinjai adalah kerang-kerangan. Kerang merupakan salah satu makanan laut yang banyak di konsumsi dan di minati oleh masyarakat karena banyak mengandung protein dan mineral lemak jenuh yang diperlukan pertumbuhan dan kecerdasan (Anonim, 2005). Namun realitas yang terjadi limbah industri serta limbah rumah tangga merupakan salah bentuk pencemaran yang dapat mempengaruhi kehidupan

biota laut. Limbah industri dan rumah tangga berdampak pada pencemaran air untuk kelangsungan hidup khususnya kerang darah (*Anadara granosa*).

Kabupaten Sinjai memiliki keanekaragaman hayati khususnya kawasan pesisir Teluk Bone. Seiring dengan laju perkembangan industri yang begitu pesat sehingga dapat memicu bertambahnya jumlah limbah baik cair, padat maupun gas, serta limbah rumah tangga hal ini dapat berpengaruh bagi kehidupan biota laut yang hidup disekitar kawasan pesisir.

Pencemaran logam berat dalam air harus mendapat perhatian yang serius, karena bila terserap dan terakumulasi dalam tubuh manusia dapat mengganggu kesehatan dan pada beberapa kasus menyebabkan kematian. Pencemaran logam berat terhadap lingkungan merupakan suatu proses yang erat hubungannya dengan penggunaan logam tersebut oleh manusia (Darmono, 1995: 63), menyebutkan bahwa toksisitas logam pada manusia menyebabkan beberapa akibat negatif, tetapi yang terutama adalah timbulnya kerusakan jaringan, terutama jaringan detoksikasi dan ekskresi (hati dan ginjal). Adanya logam berat di perairan, berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat yaitu sulit didegradasi, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit terurai (dihilangkan), dapat terakumulasi dalam organisme termasuk tiram dan ikan, dan akan membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi organisme tersebut (Sutamihardja, 1982: 67).

Logam berat yang masuk dalam badan perairan sebagai dampak dari aktifitas kehidupan manusia dan berpengaruh bagi kelangsungan hidup bagi biota laut khususnya kerang darah (*Anadara granosa*). Pb (Timbal) yang masuk dalam badan

perairan diantaranya adalah air buangan limbah industri yang berkaitan dengan Pb, air buangan dari biji timah hitam dan buangan sisa industri baterai, buangan–buangan tersebut akan jatuh pada jalur-jalur perairan seperti anak-anak sungai untuk kemudian akan dibawa terus menuju lautan. Umumnya jalur buangan dari bahan sisa perindustrian yang menggunakan Pb (Timbal) akan merusak tata lingkungan perairan yang dimasukinya (menjadikan sungai dan alurnya tercemar).

Sebagai khalifah, sudah tentu manusia harus bersih jasmani dan rohaninya. Inilah inti dari kebersihan jasmani merupakan bagian integral dari kebersihan rohani. Jelaslah bahwa tugas manusia, terutama muslim/muslimah di muka bumi ini adalah sebagai khalifah (pemimpin) dan sebagai wakil Allah dalam memelihara bumi (mengelola lingkungan hidup).

Oleh karena itu, dalam memanfaatkan bumi ini tidak boleh semena-mena, dan seenaknya saja dalam mengeksploitasinya. Pemanfaatan berbagai sumber daya alam baik yang ada di laut, di daratan dan didalam hutan harus dilakukan secara proporsional dan rasional untuk kebutuhan masyarakat banyak dan generasi penerusnya serta menjaga ekosistemnya. Kebersihan lingkungan adalah menciptakan lingkungan yang sehat sehingga tidak mudah terserang berbagai penyakit seperti demam berdarah, muntaber dan lainnya. Ini dapat dicapai dengan menciptakan suatu lingkungan yang bersih indah dan nyaman.

Dalam agama Islam juga diajarkan mengenai kebersihan lingkungan mencakup kebersihan makan, kebersihan minum, kebersihan rumah, kebersihan sumber air, pekarangan dan jalan. Ini semua sesuai dengan hadits Nabi Muhammad SAW yaitu kebersihan adalah sebagian dari pada iman.

Kebersihan akan lebih menjamin kebersihan seseorang dan menyehatkan. Kebersihan tidak sama dengan kemewahan, kebersihan adalah usaha manusia agar lingkungan tetap sehat terawat secara kontinyu. Bila sudah terbiasa menjaga kebersihan maka jika melihat tempat yang tidak bersih perlu segera kita bersihkan agar hilang dari pandangan mata. Semakin banyak kotoran yang dibiarkan menumpuk semakin tidak baik untuk dilihat yang lebih bahaya lagi akan mendatangkan berbagai penyakit atau wabah di sekitarnya.

Dalam hubungan ini umat beragama dan masyarakat sekitar mutlak diperlukan dalam menciptakan lingkungan masyarakat bersih dan sehat. Kondisi bersih sangat mendukung

Mengingat pencemaran terjadi secara terus menerus di perairan Teluk Bone karena pencemaran limbah industri serta limbah rumah tangga dikawasan pesisir, berpengaruh pada terjadinya perubahan konsentrasi logam berat di perairan dari tahun ke tahun. Berdasarkan latar belakang di atas, maka diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui kadar logam berat Pb (Timbal) pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) di Perairan Teluk Bone Kabupaten Sinjai.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang tersebut di atas, maka permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini adalah :

1. Apakah kerang darah (*Anadara granosa*) yang terdapat pada perairan Teluk Bone mengandung logam berat Pb (Timbal)?
2. Berapa kadar logam berat Pb (Timbal) yang terdapat pada kerang darah (*Anadara granosa*) di perairan Teluk Bone?

3. Bagaimana pandangan Islam tentang perlunya menjaga kelestarian lingkungan?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan pokok permasalahan tersebut di atas, maka tujuan penelitian ini adalah :

1. Untuk mengetahui adanya kadar logam berat Pb (Timbal) yang terdapat pada Kerang Darah (*Anadara granosa*) di perairan Teluk Bone.
2. Untuk menentukan kadar logam berat Pb (Timbal) yang terdapat dalam daging kerang darah (*Anadara granosa*) di perairan Teluk Bone.
3. Untuk mengetahui pandangan Islam tentang perlunya menjaga kelestarian lingkungan.

D. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan penulis dari hasil penelitian ini adalah sebagai berikut :

Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat :

1. Sebagai data ilmiah bagi penelitian selanjutnya, peneliti lainnya, dan mahasiswa tentang kandungan logam berat timbal yang terkandung dalam kerang darah (*Anadara granosa*).
2. Sebagai informasi kepada masyarakat tentang kandungan logam berat pada kerang darah (*Anadara granosa*) yang hidup pada perairan yang tercemar sehingga perlu penelitian terhadap dalam mengkonsumsi pangan tersebut.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Uraian Kerang

Bivalvia atau lebih dikenal dengan nama kerang-kerangan, mempunyai dua keping atau belahan kanan dan kiri yang disatukan oleh satu engsel yang bersifat elastis disebut ligamen dan mempunyai dua otot yaitu abduktor dan adduktor dalam cangkangnya, yang berfungsi untuk membuka dan menutup kedua belahan cangkang tersebut (Barnes, 1985: 47).

Kerang merupakan sumber bahan makanan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat, karena mengandung protein dan mineral. Kerang hidup di daerah perairan dan bisa bertahan hidup di tempat berlumpur. Kerang memiliki mobilitas yang rendah, sehingga dapat mengakumulasi logam berat yang ada di lingkungannya. Oleh sebab itu, adanya logam berat dalam tubuhnya dipandang dapat mewakili keberadaan logam berat yang ada di habitatnya (Darmono, 1995: 45).

Kerang merupakan salah satu biota yang hidup di kawasan pesisir pantai. Menurut Wesz (1973) ciri - ciri umum Bivalvia (Kerang) : Hewan lunak, sedentary, menetap pada sedimen). Umumnya hidup di laut meskipun ada yang hidup di air tawar, dibagian literal dan mempunyai tonjolan di bagian dorsal, tidak memiliki tentakel, kaki otot berbentuk seperti lidah, mulut dan palps (lembaran berbentuk seperti bibir), memiliki radula, insang, dilengkapi dengan silis untuk filter feeding (makan dengan menyaring luatan), alat kelamin terpisah atau ada yang hermaphrodit, perkembangan lewat trocophora dan veliger pada perairan laut dan tawar.

B. Morfologi Kerang

Kerang darah (*Anadara granosa*) hidup mengelompok dan umumnya banyak ditemukan pada substrat yang kaya kadar organik. Menurut Boom (1985) dalam Marzuki, dkk, 2006, taksonomi Kerang Darah adalah sebagai berikut:

Filum	: Mollusca
Kelas	: Bivalvavia
Ordo	: Arcoida
Famili	: Arcidae
Subfamili	: Anadarinae
Genus	: Anadara
Spesies	: <i>Anadara granosa</i>

Secara umum kerang darah (*Anadara granosa*) merupakan kelompok tidak bertulang belakang dan bentuknya mudah dikenali. Sebahagian besar dicirikan dengan adanya cangkang yang melidungi tubuhnya. Cangkang merupakan alat pelindung diri, terdiri atas lapisan karbonat (*Crystalline calcium carboanate*), dipisahkan oleh lapisan tipis (lembaran) protein diantara cangkang dan bagian tubuh (otot dan daging) (Setyono, 2006).

Kerang mempunyai bentuk dan ukuran cangkang yang bervariasi. Variasi bentuk cangkang ini sangat penting dalam menentukan jenis-jenis bivalva. Kerang mempunyai bagian luar cangkang yang bertekstur kasar, sedangkan bagian dalamnya bertekstur licin (Kira, 1965: 111). Kerang Darah (*Anadara granosa*) ditunjukkan dalam gambar 1 berikut:



Gambar 1. Kerang Darah (*Anadara granosa*) (Boom, 1985 dalam Marzuki dkk, 2006:

55)

Secara umum bagian tubuh kerang dibagi menjadi lima, yaitu (1) kaki (foot, byssus), (2) Kepala (*Head*) (3) bagian alat pencernaan dan reproduksi (*visceral*), (4) selaput (*mantle*), dan (5) cangkang (*shell*). Pada bagian kepala terdapat organ-organ syaraf sensorik dan mulut, Bagian kaki merupakan otot yang mudah berkontraksi, dan bagian ini merupakan bagian utama alat gerak. Warna dan bentuk cangkang sangat bervariasi, tergantung pada jenis, habitat, dan makanannya.

Keanekaragaman kerang laut tidak hanya menunjukkan keanekaragaman jumlah spesies, tetapi memiliki keanekaragaman bentuk, ukuran, struktur, tingkatan tropik dan keanekaragaman makro dan mikro habitat dalam komunitas alami (Hendrickx, 2007: 637-647). Keanekaragaman morfologi kerang laut menggambarkan tingkah laku (Bachock, 2006: 92-111) yang merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi kelulusan spesies tersebut dalam ekosistemnya. Secara makro,

keanekaragaman spesies berkurang dari pantai tropika ke temperate dan dari pantai makrotidal ke mikrotidal.

C. Uraian Logam Berat

Logam adalah unsur alam yang diperoleh dari laut, erosi batuan, tambang, vulkanis dan sebagainya. Untuk kepentingan biologi, (Panjaitan, 2009: 17) membagi logam ke dalam 3 kelompok yaitu:

1. Logam ringan (seperti natrium, kalium, dan kalsium dll) biasanya di sebut sebagai kation aktif di dalam larutan yang encer.
2. Logam transisi (seperti besi, tembaga, kobalt, dan mangan), di perlukan dalam konsentrasi yang rendah, tapi dapat menjadi racun dalam konsentrasi tinggi.
3. Logam berat dan methaloid (seperti raksa, timah hitam, selenium dan arsen) umumnya tidak diperlukan dalam kegiatan metabolisme dan sebagai racun dalam sel konsentrasi rendah (Panjaitan, 2009: 17).

Logam merupakan bahan pertama yang dikenal manusia dan digunakan sebagai alat-alat yang berperan penting dalam peradaban manusia (Darmono, 1995: 58). Logam berat masih termasuk golongan logam dengan kriteria-kriteria yang sama dengan logam lain. Perbedaannya terletak dari pengaruh yang dihasilkan bila logam berat ini berikatan atau masuk kedalam organisme hidup.

Adapun karakteristik dari logam berat adalah sebagai berikut :

- a) Memiliki spesifikasi gravitasi yang sangat besar (lebih dari 4)
- b) Mempunyai nomor atom 22-34 dan 40-50 serta unsur-unsur lantanida dan aktinida.
- c) Mempunyai respon biokimia khas (spesifik) pada organisme hidup.

Selanjutnya Niebor dan Richardson menggunakan istilah logam berat untuk menggantikan pengelompokan ion-ion logam kedalam 3 biologi dan kimia (Bio-kimia). Pengelompokan tersebut adalah sebagai berikut :

1. Logam-logam yang dengan mudah mengalami reaksi kimia bila bertemu dengan unsur oksigen atau disebut juga dengan *oxigen-seeking metal* .
2. Logam-logam yang dengan mudah mengalami reaksi kimia bila bertemu dengan unsur nitrogen dan atau unsur belerang (sulfur) atau disebut juga *nitrogen sulfurseeking metal*.
3. Logam antara atau logam transisi yang memiliki sifat khusus (spesifik) sebagai logam pengganti (ion pengganti) untuk logam-logam atau ion-ion logam dari kelas A dan logam dari kelas B.

Berdasarkan daya hantar panas dan listriknya, semua unsur kimia yang terdapat dalam susunan berkala, unsur-unsur dapat dibagi dua golongan yaitu logam dan non logam. Berdasarkan densitasnya, golongan logam terbagi dua yaitu logam ringan dan logam berat. Golongan logam ringan (*light metals*) mempunyai densitas < 5, sedangkan logam berat (*heavy metals*) mempunyai densitas > 5 (Hutagalung,1991: 49-50).

Unsur logam ditemukan secara luas di seluruh permukaan bumi. Mulai dari tanah dan batuan, badan air, bahkan pada lapisan atmosfer yang menyelimuti bumi. Umumnya logam-logam di alam ditemukan dalam bentuk persenyawaan dengan unsur lain, dan sangat jarang ditemukan dalam bentuk elemen tunggal (Palar, 1994: 72).

Logam berat biasanya menimbulkan efek khusus pada makhluk hidup, semua logam berat dapat menjadi bahan beracun yang akan meracuni tubuh makhluk hidup.

Logam berat adalah unsur-unsur kimia dengan bobot jenis lebih besar dari 5 gr/cm³, terletak di sudut kanan bawah sistem periodik, mempunyai afinitas yang tinggi terhadap unsur S dan biasanya bernomor atom 22 sampai 92 dari perioda 4 sampai 7 (Miettinen, 1977: 84). Logam berat berdasarkan sifat racunnya dapat dikelompokkan menjadi 4 golongan yaitu:

1. Sangat beracun, dapat mengakibatkan kematian ataupun gangguan kesehatan yang pulih dalam waktu yang singkat, logam-logam tersebut antara lain: Hg, Pb, Cd, Cr, As
2. Moderat, yaitu mengakibatkan gangguan kesehatan baik yang pulih maupun tidak dalam waktu yang relatif lama, logam-logam tersebut antara lain: Ba, Be, Cu, Au, Li, Mn, Se, Te, Co, dan Rb
3. Kurang beracun, logam ini dalam jumlah besar menimbulkan gangguan kesehatan, logam-logam tersebut antara lain: Al, Bi, Co, Fe, Ca, Mg, Ni, K, Ag, Ti, dan Zn
4. Tidak beracun, yaitu tidak menimbulkan gangguan kesehatan. Logam-logam tersebut antara lain: Na, Al, Sr, dan Ca.

1. Timbal (Pb)

Timbal atau dalam kesehariannya lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan *plumbum*, dalam logam ini disimbolkan dengan *Pb*. Dalam periodik unsur kimia logam ini termasuk kedalam kelompok logam-logam golongan IV-a pada tabel periodik unsur kimia mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat atom (BA) 207,2. (Palar, 2008: 74)

Timbal mempunyai berat atom 207,21; berat jenis 11,34; bersifat lunak serta berwarna biru atau silver abu-abu dengan kilau logam, nomor atom 82, mempunyai titik leleh 327,4 °C dan titik didih 1.620 °C. (Fardiaz, 1992: 138)

Timbal termasuk logam berat '*trace metals*' karena mempunyai berat jenis lebih dari 5 (lima) kali berat jenis air. Bentuk kimia senyawa Pb yang masuk kedalam tubuh melalui makanan akan mengendap pada jaringan tubuh, dan sisanya akan terbuang bersama bahan sisa metabolisme. (Sudarwin, 2008: 44)

Selebihnya berbentuk timbal organik. Timbal organik di temukan dalam bentuk senyawa tetra ethyl lead (TEL) dan tetra methyl lead (TML). Jenis senyawa ini hampir tidak larut dalam air, namun dapat dengan mudah larut dalam pelarut organik misalnya dalam lipid. Waktu keberadaan timbal di pengaruhi oleh beberapa faktor seperti arus angin dan arah hujan. Timbal tidak mengalami penyerapan namun dapat di temukan di udara sebagai partikel. Karena timbal merupakan sebuah unsur maka tidak mengalami degradasi (penguraian) dan tidak dapat di hancurkan (Sudarwin, 2008: 44-45).

Logam timbal atau Pb mempunyai sifat-sifat yang khusus seperti berikut :

- 1) Merupakan logam yang lunak, sehingga dapat dipotong dengan menggunakan pisau atau dengan tangan dan dapat dibentuk dengan mudah.
- 2) Merupakan logam yang tahan terhadap peristiwa korosi atau karat, sehingga logam timbal sering digunakan sebagai bahan *coating*.
- 3) Mempunyai titik lebur rendah, hanya $327<5^{\circ}\text{C}$.
- 4) Mempunyai kerapatan yang lebih besar dibandingkan dengan logam-logam biasa, kecuali emas dan merkuri.
- 5) Merupakan penghantar listrik yang tidak baik.

2. Logam Berat di Perairan

Air merupakan komponen lingkungan yang penting bagi kehidupan. Makhluk hidup di muka bumi ini tidak dapat terlepas dari kebutuhan akan air. Air merupakan kebutuhan utama bagi proses kehidupan di bumi, sehingga tidak mungkin ada kehidupan seandainya di bumi tidak ada air. Namun demikian, air dapat menjadi malapetaka bilamana tidak tersedia dalam kondisi yang benar, baik kualitas maupun kuantitasnya. (Yulianti, 2007: 57)

Peningkatan kadar logam berat dalam air laut akan diikuti peningkatan kadar logam berat dalam biota laut yang pada gilirannya melalui rantai makanan akan menimbulkan keracunan akut dan kronis, bahkan bersifat karsinogenik pada manusia yang mengonsumsi hasil laut. Salah satu pencemaran pada badan air adalah masuknya logam berat. Peningkatan kadar logam berat di dalam perairan akan diikuti oleh peningkatan kadar zat tersebut dalam organisme air seperti kerang, rumput laut dan biota laut lainnya. Pemanfaatan organisme ini sebagai bahan makanan akan membahayakan kesehatan manusia.

Menurut Nybakken (1992), logam berat merupakan salah satu bahan kimia beracun yang dapat memasuki ekosistem bahari. Logam berat seringkali memasuki rantai makanan di laut dan berpengaruh pada hewan-hewan, serta dari waktu ke waktu dapat berpindah-pindah dari sumbernya. Beberapa biota laut tertentu juga dapat mempertinggi pengaruh toksik berbagai unsur kimia, karena memiliki kemampuan untuk mengakumulasi zat di tubuhnya jauh melebihi yang terkandung di perairan sekitarnya.

Adanya logam berat di perairan, berbahaya baik secara langsung terhadap kehidupan organisme, maupun efeknya secara tidak langsung terhadap kesehatan

manusia. Hal ini berkaitan dengan sifat-sifat logam berat (PPLH-IPB, 1997; Sutamihardjadjkk, 1982) yaitu :

- 1) Sulit didegradasi, sehingga mudah terakumulasi dalam lingkungan perairan dan keberadaannya secara alami sulit terurai (dihilangkan).
- 2) Dapat terakumulasi dalam organisme termasuk kerang dan ikan, dan akan membahayakan kesehatan manusia yang mengkonsumsi organisme tersebut.
- 3) Mudah terakumulasi di sedimen, sehingga konsentrasinya selalu lebih tinggi dari konsentrasi logam dalam air. Disamping itu sedimen mudah tersuspensi karena pergerakan masa air yang akan melarutkan kembali logam yang dikandungnya ke dalam air, sehingga sedimen menjadi sumber pencemar potensial dalam skala waktu tertentu.

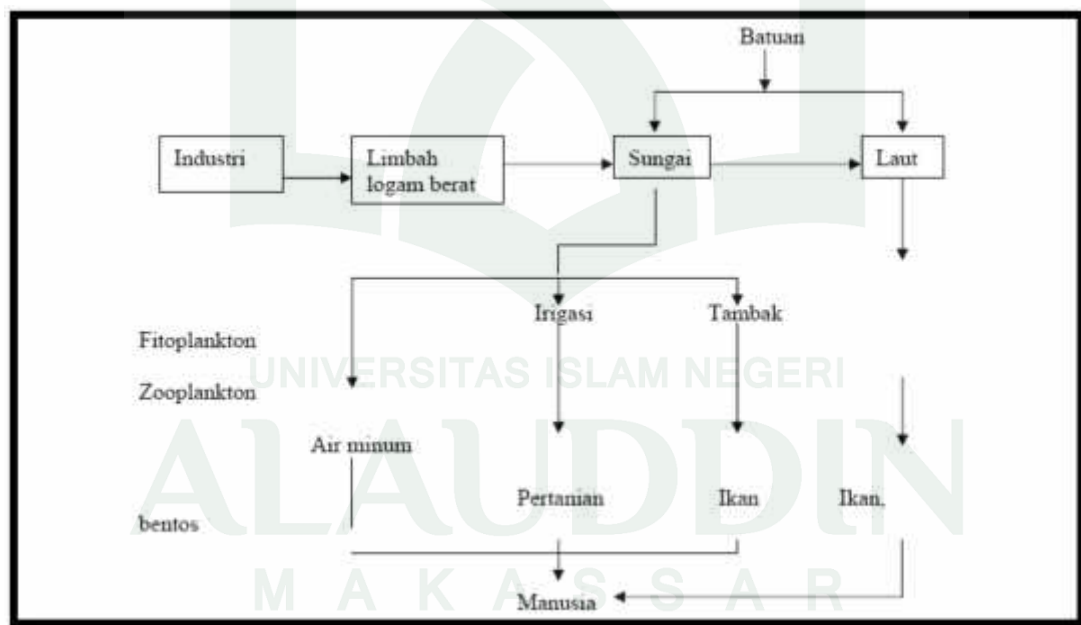
Dapat dikatakan semua logam berat dapat menjadi bahan racun yang akan meracuni tubuh makhluk hidup. Sebagai contoh adalah logam air raksa (Hg), Cadmium (Cd), Timah hitam (Pb), Krom (Cr), Cobalt (Co), Besi (Fe), dan Nikel (Ni). Logam berat ini bila kadarnya melebihi dari ambang batas yang diperbolehkan dapat menimbulkan bahaya karena tingkat toksisitasnya akan mengganggu organisme yang ada di perairan maupun manusia penggunaannya baik langsung maupun tidak langsung.

Logam berat yang masuk ke sistem perairan, baik di sungai maupun lautan akan dipindahkan dari badan airnya melalui tiga proses yaitu pengendapan, adsorpsi, dan adsorpsi oleh organisme-organisme perairan. (Ernawati, 2010: 5)

Logam yang ada pada perairan suatu saat akan turun dan mengendap pada dasar perairan, hal ini akan menyebabkan organisme yang mencari makan di dasar perairan (udang dan kerang) akan memiliki peluang yang besar untuk terpapar logam berat yang telah terikat di dasar perairan.

Pencemaran logam berat di darat dan di tanah, selanjutnya akan mencemari bahan pangan, baik yang berasal dari tanaman atau hewan dan akhirnya dikonsumsi oleh manusia. Pencemaran logam berat, baik dari industri, kegiatan domestik, maupun sumber alami dari batuan dan akhirnya sampai ke sungai/laut dan selanjutnya mencemari manusia melalui ikan, air minum atau sumber irigasi lahan pertanian sehingga tanaman sebagai sumber pangan manusia tercemar logam berat. Sedangkan pencemaran logam berat melalui udara terjadi melalui jalur kontak langsung dengan manusia atau proses inhalasi.

Proses perjalanan logam berat dari sumber pencemar hingga sampai ke tubuh manusia ditunjukkan dalam Gambar 2 (Suwirna, 1988: 9-16).



Gambar 2. Skema Perjalanan Logam Berat Dari Sumber Pencemar Sampai Ke Tubuh Manusia.(Suwirna, 1998: 9-16)

4. Pengaruh logam Berat Terhadap Kesehatan Manusia

Masing-masing logam berat memiliki pengaruh terhadap kesehatan manusia jika dikonsumsi dalam jumlah yang besar dan dalam waktu yang lama. Pengaruh terhadap kesehatan manusia antara lain:

a) Cu (Tembaga)

Gejala yang timbul pada keracunan Cu akut pada manusia adalah mual, muntah, sakit perut, hemolisis, netrofisis, kejang dan akhirnya mati. Pada keracunan kronis, Cu tertimbun dalam hati dan menyebabkan hemolisis. Hemolisis terjadi karena tertimbunnya H_2O_2 dalam sel darah merah sehingga terjadi oksidasi dari lapisan sel yang mengakibatkan sel menjadi pecah. Defisiensi suhu dapat menyebabkan anemia dan pertumbuhan terhambat (Darmono, 1995: 63).

b. Fe (Besi)

Sekalipun Fe diperlukan oleh tubuh, tetapi dalam dosis besar dapat merusak dinding usus. Kematian seringkali disebabkan oleh rusaknya dinding usus ini. Debu Fe juga dapat diakumulasi di dalam alveoli paru-paru (Juli Soemirat, 2009: 35).

c. Cd (Cadmium)

Pada keracunan kronis oleh Cd menyebabkan kerusakan pada banyak sistem fisiologis tubuh, yaitu ginjal, paru-paru, darah dan jantung, juga merusak kelenjer reproduksi, sistem penciuman dan bahkan dapat mengakibatkan kerapuhan tulang (Palar, 2004: 80), logam Cd juga bersifat karsinogen. Keracunan akut Cd sering terjadi pada pekerja di industri yang berkaitan dengan Cd. Peristiwa itu bisa terjadi karena para pekerja terpapar uap

logam Cd. Gejala-gejala keracunan akut Cd adalah timbulnya rasa sakit dan panas di dada. Akan tetapi, gejala keracunan akut Cd tidak langsung muncul pada saat penderita terpapar uap Cd. Keracunan akan muncul setelah 4-10 jam sejak penderita terpapar oleh uap Cd.

d. Zn (Zink)

Pada keracunan Zn sering dijumpai bersamaan dengan keracunan Cd secara kronis (Darmono). Konsumsi Zn berlebih mampu mengakibatkan defisiensi mineral lain. Toksisitas Zn biasanya bersifat akut dan kronis. Intake Zn 150-450 mg/hari mengakibatkan penurunan kadar Cu, perubahan fungsi Fe, pengurangan imunitas tubuh, serta pengurangan high density lipoprotein (HDL) kolesterol.

e. Cr (Cromium)

Cromium dapat menyebabkan kerusakan terhadap organ respirasi, dan dapat juga menyebabkan timbulnya kanker pada manusia (Palar, 2008: 78). Pada umumnya, paparan Cr berasal dari industri yang memproduksi krom dan pigmen krom bisa mengakibatkan kanker pada alat pernafasan serta mengakibatkan kanker paru-paru bagi para pekerja yang terpapar oleh debu Cr.

f. Ni (Nikel)

Dapat menyebabkan kanker walaupun dalam jumlah kecil (Agusnar, 2008). Paparan akut Ni dosis tinggi melalui inhalasi bias mengakibatkan kerusakan berat pada paru-paru dan ginjal serta gangguan berupa mual, muntah, dan diare. Paparan Ni lewat kulit secara kronis bias menimbulkan gejala antara lain dermatitis nikel berupa eksim (kulit kemerahan, gatal) pada jari-jari.

g. Hg (Hidragyrum)

Keracunan kronis yang disebabkan oleh merkuri, peristiwa masuknya sama dengan keracunan akut, yaitu melalui jalur pernapasan dan makanan. Akan tetapi pada peristiwa kronis, jumlah merkuri yang masuk sangat sedikit sekali sehingga tidak memperlihatkan pengaruh pada tubuh. Namun demikian masuknya merkuri ini berlangsung secara terus-menerus. Sehingga lama kelamaan, jumlah merkuri yang masuk dan mengendap dalam tubuh menjadi sangat besar dan melebihi batas toleransi yang dimiliki tubuh sehingga gejala keracunan mulai terlihat (Palar, 2008: 82).

h. Pb (Plumbum)

Keracunan yang ditimbulkan oleh Pb dapat melalui jalur, yaitu melalui makanan dan minuman, udara dan perembesan atau penetrasi pada selaput atau lapisan kulit. Senyawa yang masuk kedalam tubuh manusia melalui makanan dan minuman akan diikuti dalam proses metabolisme tubuh. Namun demikian jumlah Pb yang masuk mungkin masih bias ditolerir oleh lambung disebabkan asam lambung mempunyai kemampuan untuk menyerap logam Pb. Tetapi walaupun mampu pada kenyataannya Pb lebih banyak dikeluarkan oleh tinja (Palar, 2008: 82-83).

D. Pandangan Islam Tentang Perlunya Menjaga Kelestarian Lingkungan

Islam adalah agama yang damai yang mengajarkan umatnya untuk hidup sesuai dengan tuntunan Al-Quran dan Sunnah. Allah menciptakan alam agar dikelola oleh manusia untuk kesejahteraan umat manusia itu sendiri. Oleh karena itu, kita harus menjadikannya sebagai sahabat dan mengolahnya demi kepentingan bersama. Alam akan menjadi sahabat dan memberikan yang terbaik apabila kita pun memperlakukannya dengan baik.

Sebagaimana firman Allah SWT dalam Q.S ar-Rum (30) : 41-42

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ ﴿٤١﴾ قُلْ سِيرُوا فِي الْأَرْضِ فَانظُرُوا كَيْفَ كَانَ عَاقِبَةُ الَّذِينَ مِن قَبْلُ كَانَ أَكْثَرُهُمْ مُّشْرِكِينَ ﴿٤٢﴾

Terjemahnya :

“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut diakibatkan perbuatan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar) (Depretemen Agama, 2006: 647).

Pada ayat diatas, terdapat penegasan Allah bahwa berbagai kerusakan yang terjadi di daratan dan di laut adalah akibat perbuatan manusia. Hal tersebut hendaknya disadari oleh umat manusia dan karenanya manusia harus segera menghentikan perbuatan-perbuatan yang menyebabkan timbulnya kerusakan di daratan dan di lautan. Sehubungan dengan itu kerusakan yang menyebabkan kerang darah (*Anadara granosa*) terakumulasi logam timbal diantaranya pembuangan limbah sembarangan, pencemaran bahan baku minyak, besi, dan sisa kaleng bekas maupun akibat aktifitas penduduk setempat dan menggantinya dengan perbuatan baik dan bermanfaat untuk kelestarian alam dan kesejahteraan semua makhluk-Nya (Syamsuri, 2004).

Selain beribadah kepada Allah, manusia juga diciptakanlah sebagai khalifah dimuka bumi. Sebagai khalifah, manusia memiliki tugas untuk memanfaatkan, mengelola dan memelihara alam semesta. Allah telah menciptakan alam semesta untuk kepentingan dan kesejahteraan semua makhluk-Nya khususnya manusia.

Islam mengajarkan agar umat manusia senantiasa menjaga lingkungan, Allah SWT menjelaskan dalam Q.S al-Araaf (7) : 56

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا ۚ إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

Terjemahnya :

“Dan janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi, sesudah (Allah) memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (Tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah amat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik (Departemen Agama,2006: 230).

Ayat diatas menjelaskan bahwa bumi sebagai tempat tinggal dan tempat hidup manusia dan makhluk Allah lainnya sudah dijadikan Allah dengan penuh rahmat-Nya. Gunung, lembah, sungai, lautan, daratan dan lain-lain semua itu diciptakan Allah untuk diolah dan dimanfaatkan dengan sebaik-baiknya oleh manusia, bukan sebaliknya dirusak dan dibinasakan, hanya saja ada sebagian kaum yang berbuat kerusakan di muka bumi. Mereka tidak hanya merusak sesuatu yang berupa materi atau benda saja, melainkan juga berupa sikap, perbuatan tercela atau maksiat serat perbuatan jahiliyah lainnya.

Allah SWT melarang umat manusia berbuat kerusakan dimuka bumi karena Dia telah menjadikan manusia sebagai khalifahNya. Larangan berbuat kerusakan ini mencakup semua bidang, termasuk dal hal muamalah, seperti mengganggu penghidupan dan sumber-sumber penghidupan orang lain.

Sehubungan dengan itu Nabi melarang mencemari air dengan kotoran manusia seperti yang disebutkan dalam riwayat al-Bukhari yaitu :

عَنْ أَبِي هُرَيْرَةَ : أَنَّ رَسُولَ اللَّهِ قَالَ لَا يَبُولَنَّ أَحَدُكُمْ فِي الْمَاءِ الدَّائِمِ الَّذِي لَا يَجْرِي , ثُمَّ يَغْتَسِلُ مِنْهُ :

لَا يَغْتَسِلُ أَحَدُكُمْ فِي الْمَاءِ الدَّائِمِ وَهُوَ جُبٌّ : وَلِمُسْلِمٍ

Terjemahnya:

Dari Abu Hurairah ra, bahwa Rasulullah saw bersabda; Janganlah seseorang dari kalian kencing di dalam air yang diam, yang tidak mengalir, kemudian mandi darinya. (H.R. Al-Bukhari I. 65)

Dari hadis tersebut telah tersirat bahwa kita tidak boleh mencemari lingkungan karena dapat merugikan banyak orang, sama halnya dengan membuang limbah disembarang tempat dapat membahayakan kesehatan lingkungan. Jika limbah yang dibuang di perairan atau sungai, maka makhluk hidup seperti kerang dan biota laut lainnya yang hidup di tempat tersebut dapat terkontaminasi, dan jika kerang dan biota laut lainnya tersebut dikonsumsi oleh manusia maka akan sangat membahayakan kesehatan.

E. Spektrofotometer Serapan Atom (SSA)

Pada kondisi tertentu setiap zat–zat kimia mampu mengabsorpsi dan memisahkan radiasi. Prinsip tersebut diringkaskan oleh hukum kirchoff (1859). Pada sarjana kini dapat menggunakan prinsip ini seratus tahun kemudian, ketika A. Walsh (1955) dari Australia menetapkan prinsip tersebut untuk menentukan elemen–elemen kimia dengan Spektrum Serapan Atom (SSA) (Sastrohamidjojo, 2001: 415).

Sejak diperkenalkan oleh A. Walsh metode SSA telah mengalami perkembangan yang sangat pesat dan sampai saat ini dapat menentukan hampir keseluruhan unsur logam yang terdapat dalam jadwal berkala (tabel periodik).

Spektrofotometer serapan atom (SSA) adalah suatu metode spektrofotometer yang memanfaatkan fenomena serapan atom sebagai dasar pengukuran.

Penyerapannya energi sinar terjadi oleh atom netral dalam keadaan gas, sinar yang diserap itu biasanya sinar tampak atau ultra lembayung (Sastrohamidjojo, 2001: 415).

1. Prinsip Spektrofotometri Serapan Atom

Dalam analisis senyawa SSA, unsur yang dianalisis berada sebagai atom yang netral, dalam keadaan uap dan di sinari dengan berkas sinar yang berasal dari sumber sinar. Proses ini dapat di laksanakan dengan jalan menghisap cuplikan melalui tabung kapiler dan menyemprotkannya ke dalam nyala api yang memenuhi persyaratan-persyaratan tertentu sebagai kabut yang halus. Dengan demikian nyala api itu berfungsi sama seperti sel (kuvet) dan larutan dalam spektrofotometer serapan molekul. Untuk membebaskan atom-atom dari persenyawaannya di butuhkan sejumlah energi yang umumnya di peroleh dari nyala hasil reaksi pembakaran. Untuk itu diperlukan bahan bakar gas (Noor, 1989).

Bila hasil senyawa tertentu di masukkan dalam nyala, maka pertama-tama akan terjadi proses desolvasi (penguapan pelarut), sesudah terjadi proses desolvasi ini, sehingga yang tinggal adalah butir-butir halus padatan cuplikan. Berikutnya ada dua kemungkinan : pertama, butir-butir padat cuplikan itu langsung terurai, menjadi atom-atom unsur yang akan ditetapkan, atau butir-butir padat cuplikan itu berubah dulu menjadi uap dan uap inilah yang kemudian terurai menjadi atom-atom unsur (Noor, 1989).

Pada suhu kamar praktis semua cuplikan berada dalam keadaan asas. Elektron dala keadaan asas ini dapat tereksitasi ke tingkat energi elektron yang lebih tinggi oleh kadar nyala api. Keadaan tereksitasi ini sangat singkat, kira-kira 10^{-9} detik atau lebih pendek, kemudian akan segera kembali ke keadaan asas. Pada waktu kembali

inilah akan di pancarkan oleh atom tersebut suatu kuantum energi yang sesuai dengan nilai panjang gelombang tertentu (Noor, 1989).

1. Hubungan absorbansi dengan konsentrasi

Seperti dijelaskan diatas, atom-atom unsur logam dapat menyerap sinar dengan panjang gelombang tertentu, penyerapan sinar ini sebanding dengan

konsentrasi atom adalah nyala. Dengan mengukur penyerapan cahaya oleh atom-atom dalam nyala konsentrasi logam dalam contoh dapat ditentukan (Noor, 1989).

Hubungan antara penyerapan cahaya dan konsentrasi di nyatakan oleh hukum Lambert–Beer :

$$I = I_0 e^{-a b c}$$

$$A = \text{Log } I_0 / I = a b c$$

Keterangan :

I = Intensitas cahaya yang sampai pada detector

I_0 = Intensitas cahaya dari sumber sinar

A = Absorban

a = Konstanta absorptivitas

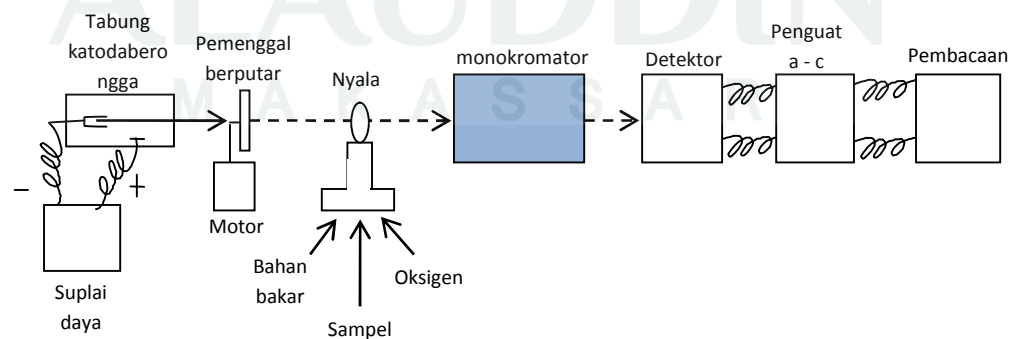
b = Panjang medium absorpsi

c = Konsentrasi

Dalam analisis unsur dengan panjang gelombang tertentu, absorptivitas (a) dan panjang medium absorpsi (b) telah tertentu pula, sehingga nilai a dan b dalam persamaan di atas adalah tetap. Dengan demikian maka A sebanding dengan konsentrasi (c) (Van Loon, J.C, 1980: 224-225).

Cara untuk menentukan konsentrasi larutan cuplikan adalah dengan membandingkan nilai absorban (a) larutan cuplikan tersebut dengan nilai A dari larutan baku yang diketahui konsentrasinya. Selanjutnya dari A larutan baku tersebut di buat kurva kalibrasi yaitu grafik hubungan antara absorban terhadap konsentrasi larutan baku yang merupakan sebuah garis lurus. Nilai absorban dari larutan cuplikan kemudian dialurkan pada grafik kurva kalibrasi tersebut sehingga konsentrasi larutan cuplikan dapat di tentukan (Van Loon, J.C, 1980: 224-225).

2. Instrumentasi SSA



Gambar 3. Komponen-komponen suatu spektrofotometer serapan atom. (Day & Underwood, 2002: 425)

a. Sumber cahaya

Sumber cahaya berfungsi untuk memancarkan cahaya yang akan dipakai untuk mengeksitasi atom-atom dari unsur yang akan dianalisis. Sumber cahaya ini harus memancarkan cahaya resonan yang tajam dan interaksinya stabil. Sehingga sumber cahaya di pakai lampu katoda berongga. Lampu katoda ini terdiri atas tabung kaca tertutup yang mengandung suatu katoda dan suatu anoda (Sumar, 1994: 234).

Katoda tersebut berbentuk silinder berongga yang permukaannya dilapisi dengan unsur yang sama dengan unsur yang dianalisis. Tabung lampu tersebut diisi dengan gas mulia neon argon. Bila antara katoda dan anoda tersebut dipasang selisih tegangan yang tinggi sampai 600 volt, maka mula-mula katoda akan memancarkan berkas elektron yang menuju ke anoda dengan ketepatan dan energi yang tinggi. Elektron-elektron yang bergerak dengan energi kinetik yang tinggi itu dalam perjalanannya menuju anoda akan bertabrakan dengan atom-atom gas mulia. Akibat dari tabrakan ini, maka atom-atom gas mulia itu akan kehilangan elektron dan berubah menjadi ion-ion positif. Ion-ion positif gas mulia ini akan menuju ke katoda dengan kecepatan dan energi yang tinggi (Sumar, 1994: 234).

Akibatnya atom-atom unsur bahan katoda (yang sama dengan unsur yang dianalisis) akan terlempar keluar dan kemudian mengalami eksitasi ketingkat yang lebih tinggi dan pada saat eksitasi akan memecahkan spektrum pancaran dari unsur bahan katoda yang sama dengan unsur yang akan dianalisis, harus digunakan lampu katoda berongga tersendiri yang sesuai.

b. Pengabut dan Pembakar

Pengabut berfungsi untuk mengubah larutan menjadi kabut, pembakar berfungsi untuk mengubah ion logam menjadi atom. Dalam SSA menyerap cahaya adalah atom, sehingga unsur-unsur dalam senyawa yang akan ditentukan kadarnya harus direduksi ke bentuk atomnya. Oleh karena itu proses pengatoman memegang peranan penting dalam analisis ini. Proses yang terjadi dalam sistem ini terdiri dari 2 tingkat:

Pengabutan larutan agar dapat masuk kedalam nyala, dan pengatoman unsur di dalam nyala dengan menggunakan pembakar.

Didalam pembakaran campuran gas dan bahan dinyalakan untuk menghasilkan nyala, yang akan digunakan untuk mengatomkan unsur yang akan dianalisis.

Campuran gas yang biasa dipakai untuk menghasilkan nyala ialah: udara dan asetilena; N_2O dan asetilena; campuran udara dan propana menghasilkan nyala dengan suhu $1925^{\circ}C$, dipakai untuk unsur-unsur yang mudah diatomkan misalnya Cu dan Zn. Nyala campuran udara dan asetilena ($2300^{\circ}C$) merupakan nyala standar, karena dapat mengatomkan kurang lebih 30 unsur. Campuran N_2O dan asetilena menghasilkan nyala yang paling tinggi ($3300^{\circ}C$), biasanya dipakai untuk mengatomkan unsur Al, Si, dan Logam alkali tanah (Noor, 1989).

c. Monokromator

Untuk menghilangkan gangguan yang berasal dari spektrum yang kontinyu yang dipancarkan oleh molekul-molekul gas bahan bakar yang tereksitasi di dalam nyala, di gunakan monokromator. Monokromator ini terdiri dari difraksi dan prisma.

Monokromator berfungsi untuk menyaring cahaya, sehingga cahaya yang masuk ke larutan contoh adalah cahaya tunggal (Sumar, 1994: 234).

d. Detektor

Detektor berfungsi mengubah energi yang diterima menjadi sinyal listrik. Detektor akan menerima dua macam isyarat yang berselang seling dan akan diubah menjadi isyarat listrik bolak balik. Sedang isyarat kontinyu yang berasal dari nyala akan diubah menjadi isyarat arus searah itu oleh detektor akan diteruskan ke amplifier arus bolak balik (Sumar, 1994: 235).

e. Amplifier dan Pembacaan

Amplifier akan menguatkan isyarat arus bolak balik dan melalui mekanisme pengolahan sinyal selanjutnya akan diperoleh hasil yang dapat terbaca pada alat pencatat. Isyarat harus searah yang berasal dari isyarat sinyal kontinyu dari nyala, tidak akan diperkuat oleh amplifier (Sumar, 1994: 235).

3. Cara cara Melarutkan Cuplikan

Peralatan yang tersedia mengharuskan cuplikan atau contoh yang akan ditentukan unsur logamnya berupa larutan, maka perlu diketahui cara-cara melarutkan contoh akan tergantung dari susunan dan bentuk (Boes, 1991: 55).

Beberapa contoh untuk melarutkan contoh dari materi biologis:

a) Melarutkan dengan air

Beberapa materi biologis dapat langsung dilarutkan dalam air. Namun demikian agar hasil analisis memberikan hasil yang baik dan pengatoman dari unsur yang lebih mudah, maka biasanya kepada larutan yang diperiksa ditambahkan sedikit asam nitrat.

b) Melarutkan dengan cara hidrolisis

Penentuan unsur-unsur logam dengan cara ini banyak digunakan, terutama untuk memeriksa unsur-unsur tersebut dari cuplikan buah buahan dari tanah (Boes, 1991: 55).

c) Melarutkan dengan ekstraksi

Cara ini biasanya menggunakan zat pereaksi pengompleks seperti EDTA yang membentuk kompleks khelat dengan ion logam. Cara ekstraksi ini memberikan hasil yang baik untuk penetapan unsur Co, Ni, Fe, dan Cr dari berbagai contoh pada pH 6 (Boes, 1991: 55).

d) Melarutkan dengan cara dekstruksi

Cara ini bertujuan untuk menghilangkan zat organik dari materi biologis sehingga yang tinggal hanya senyawa anorganiknya. Ada 2 cara dekstruksi yang sering digunakan yaitu dekstruksi kering dan dekstruksi basah (Boes, 1991: 55).

1) Dekstruksi kering

Dengan cara kering, contoh dipanaskan secara bertahap di udara terbuka untuk menguapkan air, menguraikan dan mengoksidasi contoh, dan akhirnya contoh diabukan dalam tungku pemanasan dalam suhu maksimum yang berkisar 450°-550°C, yaitu bergantung apa contoh yang akan diperiksa. Namun ada juga dekstruksi kering dengan suhu maksimum atau suhu pengabuan mencapai 750°C atau bahkan sampai 980°C. Hal ini akan mempercepat proses dekstruksi tersebut, dilain pihak untuk analisis unsur tertentu kadang-kadang diperlukan suatu pengabuan yang tidak boleh terlalu tinggi misalnya hanya 300°-320°C. Hal ini dapat dijumpai dalam analisis unsur-unsur cadmium yang dikhawatirkan akan menguap pada suhu pengabuan yang lebih tinggi. Makin rendah suhu pengabuan akan makin lama pula waktu yang diperlukan untuk proses tersebut, sedangkan makin tinggi suhu pengabuan, akan

makin besar pula kemungkinan kehilangan unsur analit karena terbentuknya senyawa yang sukar larut (Boes, 1991: 56).

2) Dekstruksi basah

Cara dekstruksi basah menggunakan asam nitrat sebagai pengoksidasi, dengan kombinasi asam dengan pengoksidasi yang lain seperti asam sulfat, asam perklorat, dan hidrogen peroksida. Karena adanya masalah yang ditimbulkan oleh penggunaan dari zat-zat tersebut sehingga cara ini jarang dipakai (Noor, 1989).

Dibandingkan dengan cara kering, cara basah ini jelas berlangsung pada suhu yang jauh lebih rendah. Hal ini berarti bahwa kehilangan unsur analit karena penguapan akan jauh lebih kecil atau bahkan dapat ditiadakan. Di lain pihak cara basah menyita waktu yang lama dan diperlukan perhatian analisis yang besar terus menerus disamping banyaknya uap toksik yang terjadi jumlah asam-asam yang dipakai juga merupakan sumber kontaminan yang potensial (Noor, 1989).

3) Metode kombinasi

Saat ini telah dikembangkan suatu cara yang sebenarnya merupakan kombinasi dari cara basah dan cara kering, yang pada garis besarnya adalah sebagai berikut :

- a. Mula-mula contoh didekstruksi secara kering dalam tungku dengan suhu pengabuan yang relatif rendah 375°C.
- b. Kemudian kepada residu/abu yang diperoleh ditambahkan asam klorida untuk dipanaskan sampai 90°C.
- c. Akhirnya larutan dikisarkan sampai tepat kering, didinginkan, dan residu dilarutkan dalam asam encer yang sesuai (Noor, 1989).

1. Keunggulan dan Kelemahan SSA

a. Keunggulan SSA

1). Kepekaan (Sensitifitas)

Metode SSA mempunyai kepekaan tinggi, karena dapat mengukur kadar logam pada tingkat di bawah 1 bpj, bahkan alat shimadzu AA-640-13 ini pada unsur-unsur tertentu hingga tingkat bpj.

2). Selektivitas

Metode ini cukup tinggi selektivitasnya hingga dapat digunakan untuk menentukan beberapa unsur sekaligus dalam suatu larutan cuplikan tanpa perlu pemisahan.

3). Ketelitian dan ketepatan

Ketelitian SSA relative baik karena gangguan dalam pengukuran ternyata lebih kecil dibandingkan dengan cara spektrofotometri biasa dan cara instrument lainnya. Ketepatannya juga baik karena kesederhanaan isyarat dan ketelitian hasil pengukuran yang menjadi dasar pembuatan kurva kalibrasi.

4). Pengerjaan dan pemeliharaan alat SSA tidak memerlukan keterampilan yang tinggi.

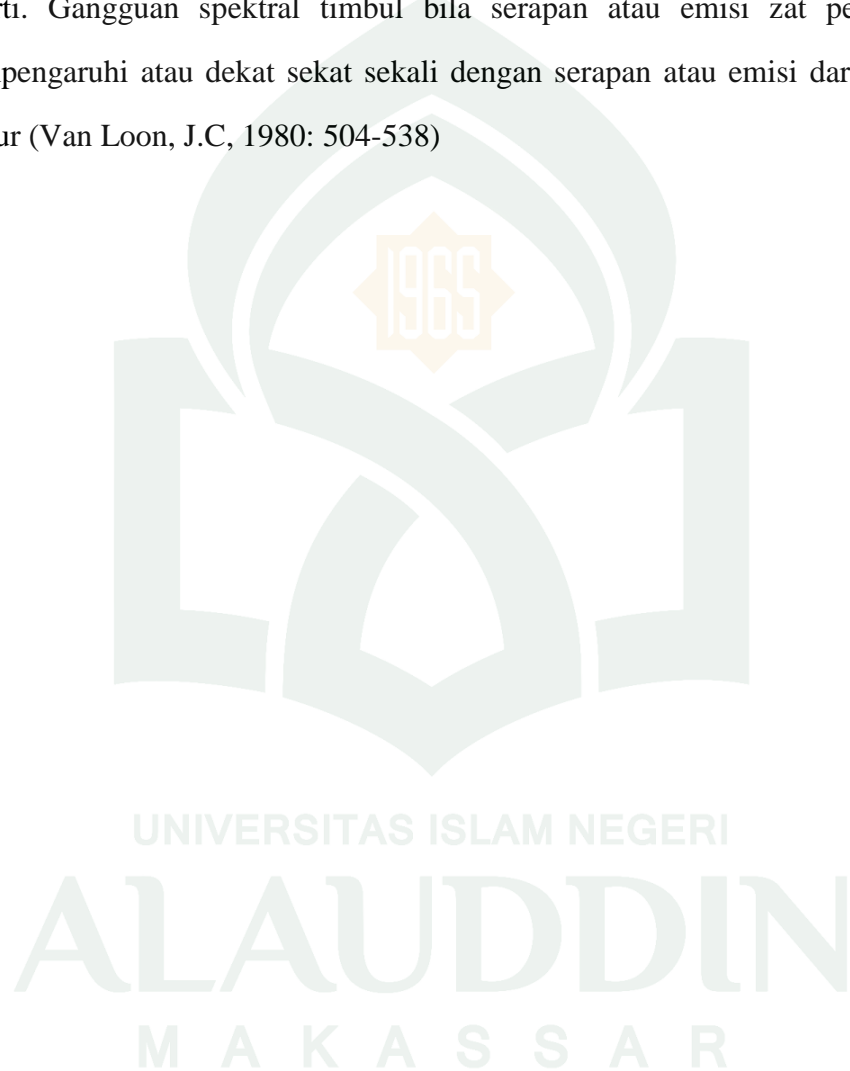
b. Kelemahan SSA

1) Gangguan kimia yang merupakan hasil dari berbagai proses kimia yang terjadi selama proses atomisasi, sehingga dapat merubah karakteristik serapan dari zat yang diukur. Contoh dari gangguan kimia yaitu karena terjadi disosiasi yang tidak sempurna dari senyawa.

2) Beberapa nyala lebih tepat untuk beberapa unsur jenis tertentu sehingga bertambahnya analit yang akan ditentukan memerlukan tidak hanya suatu

penukaran sumber sinar dan setting, tetapi juga penukaran terhadap nyala, pembakar dan sumber gas.

- 3) Gangguan spektral kadang-kadang juga memberikan kesulitan yang cukup berarti. Gangguan spektral timbul bila serapan atau emisi zat pengganggu mempengaruhi atau dekat sekat sekali dengan serapan atau emisi dari zat yang diukur (Van Loon, J.C, 1980: 504-538)



BAB III

METODE PENELITIAN

A. Alat dan Bahan

1. Alat

Batang pengaduk, cawan porselin, corong gelas (Pyrex[®]), gelas kimia (Pyrex[®]), gelas ukur (Pyrex[®]), Erlenmeyer (Pyrex[®]), labu ukur 100 ml (Pyrex[®]), labu ukur 500 ml (pyrex[®]), lampu katoda timbal, neraca analitik (KERN ALJ 220-4 NM), oven, pipet volume 10 ml, Spektrofotometer Serapan Atom (Varian Spectr AA).

2. Bahan

Air suling, larutan standar Pb, larutan asam nitrat (HNO₃) pekat, kerang darah (*Anadara granosa*), kertas saring.

B. Prosedur Kerja

1. Pengambilan sampel

Sampel berupa kerang darah (*Anadara granosa*) yang diambil di perairan Teluk Bone (Kabupaten Sinjai).

2. Penyiapan sampel

Cangkang kerang dibuka dengan menggunakan pisau dan dikeluarkan isinya, setelah itu dicuci dan dibersihkan dengan air mengalir.

3. Metode analisis

a. Penyiapan larutan contoh daging kerang darah (*Anadara granosa*)

Ditimbang seksama 5 gram daging kerang darah (*Anadara granosa*) dalam cawan porselin, lalu dipanaskan dalam tanur pada suhu 550°C sampai diperoleh abu yang berwarna keputih-putihan. Setelah itu ditambahkan 5 ml (HNO₃) pekat, lalu

dipanaskan diatas penangas air sampai kering dan didinginkan dan di masukkan dalam labu ukur 100 ml dan dicukupkan volumenya dengan air suling hingga batas tanda kemudian disaring, setelah itu diukur dengan SSA.

b. Pembuatan Larutan Baku Pb 1000 bpj

Ditimbang dengan teliti 1,5994 g timbal nitrat $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dilarutkan dalam 10 ml HNO_3 0,5 M, lalu dimasukkan kedalam labu ukur 1000 ml dan dicukupkan air suling sampai tanda batas 100 ml.

c. Pembuatan Larutan Kurva Standar Pb

Larutan standar Pb induk 500 bpj di buat dengan cara memindahkan 50 ml larutan baku 1000 bpj ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian dicukupkan sampai tanda batas 100 ml. Larutan standar Pb 0,1 bpj; 0,5 bpj; 1 bpj; 1,5 bpj; 2 bpj dibuat dengan cara memindahkan 0,1 ml; 0,5 ml; 1 ml; 1,5 ml dan 2 ml, larutan baku timbal 50 bpj ke dalam labu ukur 100 ml, kemudian dicukupkan dengan air suling sampai tanda batas 100 ml.

1. Analisis Logam berat Pb

Larutan baku masing-masing yang telah dibuat, kemudian dimasukkan dengan cara menginjeksikan ke dalam SSA, sebelumnya air suling diaspirasikan dan larutan sampel diaspirasikan ke dalam nyala lalu diukur serapannya pada panjang gelombang 283,3 nm, Selanjutnya dibuat persamaan garis linear dari absorban hasil pengukuran larutan standar, lalu absorban hasil pengukuran sampel dimasukkan ke dalam persamaan regresi linear sehingga diperoleh konsentrasi sampel.

2. Pengumpulan Data

Data diperoleh dari hasil pengukuran kadar logam Pb dalam daging kerang darah (*Anadara granosa*) dengan menggunakan Spektrofotometer Serapan Atom.

3. Analisis data

Dari hasil pengukuran serapan larutan baku pada panjang gelombang tertentu, dibuatlah grafik untuk masing-masing logam. Untuk menarik garis lurus pada grafik antara serapan dengan konsentrasi ini perlu bantuan persamaan regresi. Sumbu X adalah konsentrasi dalam bpj sedangkan sumbu Y adalah nilai serapan (A).

Persamaan garis lurus adalah $Y = bx + a$

Nilai-nilai a dan b dapat dihitung berdasarkan persamaan :

$$a = \frac{\Sigma Y (\Sigma X^2) - (\Sigma X) \cdot (\Sigma XY)}{n \Sigma (X^2) - (\Sigma X)^2}$$

$$b = \frac{n \Sigma X \cdot Y - \Sigma X \cdot \Sigma y}{n \Sigma (X^2) - (\Sigma X)^2}$$

bila sudah didapatkan, maka antara serapan dan konsentrasi diuji korelasinya dengan menggunakan persamaan kofisien korelasi sebagai berikut :

$$r = \frac{n \Sigma xy - \Sigma x \cdot \Sigma y}{(n \Sigma (x^2) - (\Sigma x)^2 n \Sigma y^2 - (\Sigma y^2)^{1/2})^{1/2}}$$

Untuk menentukan konsentrasi dari larutan sampel maka nilai absorbannya (y) dapat dplotkan dalam kurva standar tersebut. Kandungan logam-logam berat dalam sampel dapat diketahui dengan menggunakan persamaan berikut :

$$C = \frac{V \cdot c}{g}$$

keterangan :

C = Kandungan logam dalam sampel (mg/kg)

V = Volume penetapan (ml)

c = Konsentrasi larutan sampel (mg/l)

g = Berat sampel

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil Penelitian

Hasil Analisis Kandungan Logam Pb dalam mg/gr pada Kerang darah (*Anadara granosa*) di Perairan Teluk Bone

Jenis logam	Kode Sampel	Absorban	Konsentrasi (mg/kg)
Pb	K1	0,0035	0,0739
		0,0043	0,0267

Hasil penelitian diperoleh kadar unsur Pb pada daging kerang darah (*Anadara granosa*) yaitu berturut-turut adalah sebesar 0,0739 mg/kg dan 0,0267 mg/kg. Kandungan unsur Pb dalam daging kerang ini tidak melebihi batas maksimum unsur Pb dalam pangan yang dipersyaratkan oleh Standar Nasional Indonesia yaitu untuk logam Pb 1,5 mg/kg.

B. Pembahasan

Kerang banyak dikonsumsi dan diminati oleh masyarakat karena banyak mengandung protein dan mineral lemak jenuh yang diperlukan pertumbuhan dan kecerdasan (Anonim, 2005). Namun realitas yang terjadi limbah industri dan limbah rumah tangga merupakan salah satu bentuk pencemaran yang dapat mempengaruhi kehidupan biota laut. Limbah industri dan rumah tangga berdampak pada pencemaran air untuk kelangsungan hidup khususnya kerang darah (*Anadara granosa*).

Kabupaten Sinjai, memiliki keanekaragaman hayati khususnya kawasan pesisir Teluk Bone.

Namun semakin bertambahnya aktivitas manusia diberbagai sektor kehidupan mengakibatkan lingkungan sekitar perairan semakin meningkat karena masuknya limbah dari berbagai kegiatan dikawasan pesisir yang dapat mengakibatkan system perairan menjadi tercemar.

Timbal adalah logam berat yang biasa digunakan sebagai bahan pembuat baterai, amunisi, produk cat, keramik, dan peralatan kegiatan medis/ilmiah. Tingginya kadar timbal dalam tubuh dapat berpengaruh pada penghambatan sintesa hemoglobin yang mengakibatkan anemia, gangguan pada system syaraf yang mengakibatkan epilepsi, halusinasi, kerusakan pada otak besar, kerusakan ginjal, hipertensi, serta fertilitas.

Timbal dan persenyawaannya dapat berada di dalam badan perairan secara alamiah dan sebagai dampak dan aktivitas manusia. Secara alamiah, timbal dapat masuk ke badan perairan melalui pengkristalan Pb di udara dengan bantuan air hujan. Di samping itu, proses korosifikasi dari batuan mineral akibat hempasan gelombang dan angin, juga merupakan salah satu jalur sumber Pb yang akan masuk ke dalam badan perairan.

Timbal yang masuk ke dalam badan perairan sebagai dampak dari aktivitas kehidupan manusia ada bermacam bentuk. Diantaranya adalah air buangan (limbah) dari industri yang berkaitan dengan timbal, air buangan dari pertambangan timah biji hitam dan buangan sisa industri baterai. Buangan-buangan tersebut akan jatuh pada

jalur-jalur perairan seperti anak-anak sungai untuk kemudian akan dibawa terus menuju lautan. Umumnya jalur buangan dari bahan sisa perindustrian yang menggunakan timbal akan merusak tata lingkungan perairan yang dimasukinya (menjadi sungai dan alurnya tercemar) (Palar, 2008: 81)

Atomic Absorption Spectrophotometry (SSA) atau Spektrofotometri Serapan Atom adalah salah satu jenis analisa spektrofotometri dimana dasar pengukurannya adalah pengukuran serapan suatu sinar oleh suatu atom, sinar yang tidak diserap, diteruskan dan diubah menjadi sinyal listrik yang terukur. SSA pertama kali diperkenalkan oleh Welsh (Australia) pada tahun 1955. SSA merupakan suatu metode yang populer untuk analisa logam, karena disamping sederhana, ia juga sensitif dan selektif.

Prinsip metode Spektrofotometer Serapan Atom yakni penentuan kadar logam berat dengan Spektrofotometrik Serapan Atom (SSA) didasarkan pada hukum Lambert-Beer, yaitu absorbansi berbanding lurus dengan panjang nyala yang dilalui sinar dan konsentrasi uap atom dalam nyala (Anonim, 2003 *dalam* Azis, 2007). Semakin tinggi konsentrasi larutan standar, maka nilai absorbansinya juga akan semakin tinggi. Dari hasil pembacaan SSA, nilai absorbansi juga akan meningkat pada konsentrasi larutan standar yang kadarnya juga meningkat, sehingga jika dihubungkan akan membentuk grafik dengan persamaan garis lurus. Persamaan garis antara kadar zat dengan absorbansi adalah persamaan garis lurus dengan koefisien arah positif, yaitu : $Y=a+bX$, dimana nilai a dan b akan tampak pada grafik persamaan garis lurus dari hasil pembacaan absorbansi larutan standar. Nilai X merupakan nilai absorbansi sampel yang didapatkan dari hasil pembacaan SSA,

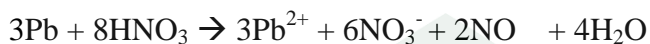
sedangkan Y adalah konsentrasi akhir dari logam berat pada sampel setelah memasukkan nilai absorbansi sampel ke dalam persamaan tersebut di atas.

Dengan memasukkan nilai absorbansi larutan contoh ke dalam persamaan garis dari larutan standar maka kadar logam berat dalam contoh dapat diketahui. Oleh karena yang mengabsorpsi sinar adalah atom, maka atom ion/senyawa logam berat dalam contoh harus dirubah menjadi bentuk atom yang dilakukan oleh pembakar pada SSA. Perubahan bentuk ion menjadi bentuk atom biasanya dilakukan pada suhu tinggi ($\pm 2000^{\circ}\text{C}$) melalui pembakaran gas asetilen (Noor, 1990).

Pada penggunaan Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), sampel yang akan dianalisis harus dalam suasana asam dengan pH antara 2 sampai 3. Hal ini disebabkan karena proses atomisasi dapat berlangsung secara sempurna pada pH tersebut. Pada pH yang lebih tinggi atau lebih rendah, maka proses atomisasi tidak dapat berlangsung sempurna. Selain itu, penggunaan pH antara 2 sampai 3 pada Spektrofotometer Serapan Atom (SSA) dilakukan untuk mencegah korosi pada dinding kapiler Spektrofotometer Serapan Atom (SSA), dimana dinding-dinding kapiler tersebut diatur untuk kondisi pH tersebut.

Sampel yang dapat dianalisis dengan instrumen SSA harus berwujud cair dan untuk mencegah penyumbatan dan gangguan dalam analisis dengan SSA perlu dilakukan penyaringan dalam proses preparasi sampel. Sebelumnya, sampel ditambahkan asam nitrat pekat (60%) sampai $\text{pH} < 2$. Asam nitrat merupakan asam anorganik dan zat cair yang tidak berwarna atau agak sedikit kekuningan yang berasap dan bersifat korosif. HNO_3 pekat juga berfungsi untuk melarutkan analit dan menjernihkan larutan. Hal ini terjadi karena asam nitrat memutus dan menghilangkan ikatan antara logam. Timbal akan sangat mudah larut dalam suasana yang sangat

asam. HNO_3 pekat yang bertemu dengan Timbal akan menghasilkan $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ pada permukaan logam yang mencegah pelarutan lebih lanjut. Reaksinya dapat dituliskan sebagai berikut:



Sampel yang telah dipreparasi kemudian diukur absorbansinya. Panjang gelombang yang dipilih adalah 283,3 nm karena panjang gelombang ini merupakan panjang gelombang paling kuat menyerap garis untuk transisi elektronik dari tingkat dasar ke tingkat eksitasi. Apabila atom pada tingkat energi dasar diberi energi yang sesuai maka energi tersebut akan diserap dan atom-atom tersebut akan tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi. Pada keadaan tereksitasi, atom tidak stabil sehingga akan kembali ke tingkat energi dasar dengan melepas sejumlah energi dalam bentuk sinar. Maka setiap panjang gelombang mempunyai energi yang spesifik. Timbal mempunyai energi sebesar $7,0134 \cdot 10^{-8}$ Joule, dimana dengan energi tersebut akan menyebabkan atom Timbal (Pb) dalam keadaan dasar (Pb_0) tereksitasi ke tingkat energi yang lebih tinggi (Pb^*). Absorbansi menunjukkan kemampuan sampel untuk menyerap radiasi elektromagnetik pada panjang gelombang maksimum (Dewi, Diana candra, 2012: 16).

Teknik ini sangat tepat untuk analisis zat pada konsentrasi rendah. Pada prinsipnya teknik ini digunakan untuk menganalisis baik kualitatif maupun kuantitatif unsur - unsur logam. Sebelum pengukuran absorbansi sampel, terlebih dahulu dilakukan pengukuran absorbansi standar Timbal (Pb) untuk dibuat kurva kalibrasinya. Dari hasil penelitian didapatkan persamaan garis linear $Y=0,023x+0,0012$ dengan nilai r sebesar 1,0000.

Kandungan logam Pb pada kerang darah (*Anadara granosa*) dapat masuk ke perairan karena adanya aktivitas manusia yang sangat tinggi yang dapat memberikan efek buruk bagi kehidupan manusia. Sumber bahan pencemar umumnya berasal dari permukiman, pertanian, buangan limbah rumah tangga seperti bahan organik, pestisida, dan minyak.

Tingginya kadar timbal dalam tubuh dapat berpengaruh pada penghambatan sintesa haemoglobin yang mengakibatkan anemia, gangguan pada sistem syaraf yang mengakibatkan epilepsi, halusinasi, kerusakan pada otak besar, kerusakan ginjal, hipertensi, serta menurunkan fertilitas. (Palar, 2008: 85)



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian analisis kandungan logam berat Pb pada daging kerang darah yang diambil pada Perairan Teluk Bone di Kab. Sinjai dengan metode Spektrofotometer Serapan Atom diperoleh hasil sebagai berikut :

1. Daging Kerang Darah (*Anadara granosa*) tidak mengandung logam berat timbal (Pb).
2. Kandungan logam timbal (Pb) yang terkandung dalam Kerang Darah (*Anadara granosa*) sampel I sebesar 0,0739 mg/kg dan sampel II sebesar 0,0267 mg/kg, tidak memenuhi SNI (Standar Nasional Indonesia) Tahun 2009 yaitu 1,5 mg/kg

B. Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian menyeluruh mencakup air laut, sedimen dan biota di perairan Teluk Bone.

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
ALAUDDIN
M A K A S S A R

DAFTAR PUSTAKA

- Agusnar, H. 2008. *Analisa Pencemaran dan Pengendalian Lingkungan Medan* USU Press.
- Bachok, Z., P. L. Mfilinge & M. Tsuchiya. 2006. Food Sources of Coexisting Suspension-Feeding Bivalves as Indicated by Fatty Acid Biomarkers, Subjected to the Bivalves Abundance on a Tidal Flat. *Journal of Sustainability Science and Management*. 1: 92-111
- Barnes, R., 1968, *Invertebrata Zoology*. W.B Sanders Company, London.
- Darmono. 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. UI Press. Indonesia, 140 Hal.
- Departemen Agama RI. 2006. *Al-Qur'an dan Terjemahan*. CV. Penerbit Diponegoro. Bandung
- Ernawati. 2010. *Kerang Bulu (Anadara inflata) Sebagai Bioindikator Pencemaran Logam Berat Timbal (Pb) dan Cadmium (Cd) di Muara Sungai Asahan*, Tesis. Program Pascasarjana, Universitas Sumatera Utara
- Fardiaz. S. *Polusi Air dan Udara*. Penerbit Kamisium, Yogyakarta. 1992
- Hendrickx, M.E., Brusca, R.C., Cordero, M. & Ramirez, G. 2007. *Marine and Brackish-Water Molluscan Biodiversity in the of California*. Mexico: Scientia Marina. 71(4): 637-647
- Hutagalung, 1991. *Pencemaran Laut oleh Logam Berat*. Puslitbang Oseanology-LIPI, Jakarta. Hal 49 - 50.
- Idris. I. 2001. *Kebijakan Pengelolaan Pesisir Terpadu Di Indonesia*. Pusat Riset Teknologi Kelautan. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- Kira, T. 1965. *Shells of the Western Pacific in Color*. Hoikusha Publishing Co. Ltd, Japan: Vol I. VIII+224
- Mittinen, J.K. 1977. *Inorganic Trace Element as Water Pollutan to Healt and Aquatic Biota*. Dalam F. Coulation an E. Mrak, Ed. Water Quality Procced of an Int. Forum. New york: Academic Press.
- Noor A. *Spektroskopi Analitik*. Laboratorium Kimia Analitik Jurusan Kimia. FMIPA. UNHAS . Ujung Pandang . 1989
- Nybakken, W. J. 1992. *Biologi Laut Suatu Pendekatan Ekologis*. Jakarta: PT Gramedia.
- Palar, Heryando. 1994. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta
- Palar, Heryando. 2008. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Rineka Cipta
- Panjaitan. Yanti. *Akumulasi Logam Berat tembaga (Cd) dan Timbal (Pb) pada pohon Avicenia di hutan mangrove*. Universitas Sumatera Utara. Medan. 2009

- Sastrohamidjojo, Hardjono. *Spektroskopi*. 415. Liberty. Yogyakarta. 2001
- Setyono. 2006. *Karakteristik Biologi Dan Produk Kekerancan Laut.Oseana*, Volume XXXI, Nomor 1, ISSN 0216-1877
- Sudarwin. *Analisis Spasial Pencemaran Logam Berat (Pb dan Cd) pada sedimen Aliran sungai dari Tempat Pembuangan Akhir (TPA) Sampah Jatibarang Semarang*. Universitas Diponegoro. Semarang. 2008
- Soemirat, Juli. 2003. *Toksikologi Lingkungan*. Yogyakarta: UGM Press
- Sumar, dkk. *Kimia Analitik Instrumen*. Edisi ke satu. IKIP Semarang. 1994
- Sutamihardja, R.T.M., Adnan, K. dan Sanusi. 1982. *Perairan Teluk Jakarta Ditinjau dari Tingkat Pencemarannya. Tugas Akhir*. Tidak Diterbitkan. Bogor: Program Pasca Sarjana Jurusan PSL. IPB
- Suwirma, S., Surtipanti, S., dan Thamsil, L. 1988.*Distribusi Logam Berat Hg, Pb, Cd, Cr, Cu, dan Zn dalam Tubuh Ikan*. Majalah Batan. 9 (8) : 9 – 16
- Van Loon,J. C. *Analytical Atomic Absorbtion Spectroscopy of Geology and Chemistry*. Universitas Toronto. Canada. 161-173. 1980
- Yulianti, Eny. 2007. *Kimia Lingkungan*. Malang: UIN Press.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nadhrat Naimin dengan nama panggilan Nanna. Lahir di Kabupaten Sinjai pada tanggal 30 April 1990. Anak 4 dari 5 bersaudara dari pasangan suami istri Sjamsudin Umar, B.Sc dan Andi Tanawali. Memulai pendidikan pertama pada tahun 1996 di SDN 2 Balangnipa, dan pindah sekolah ikut ibu di SD 4 Balangnipa, Sinjai Utara. Kemudian pada tahun 2002 melanjutkan pendidikan di SMPN 1 Sinjai Utara sampai pada tahun 2005 dan pada tahun yang sama melanjutkan pendidikan di SMAN 1 Sinjai Utara. Tahun 2008, melanjutkan pendidikan di Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar pada Fakultas Ilmu Kesehatan Jurusan Farmasi.

